

GELAR TEKNOLOGI AKUAPONIK TANAMAN SAYURANDAN BUDIDAYA LELE DALAM EMBER DI DESA BUTUH, KECAMATAN BUTUH, PURWOREJO

Zulfanita¹⁾, Roisu EM¹⁾, Rinawidiastuti¹⁾, Faruq Iskandar¹⁾, Budi Setiawan²⁾

¹⁾Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Purworejo

²⁾Program Studi Hukum Fakultas Ilmu Sosial Universitas Muhammadiyah Purworejo

Corresponding author : Zulfanita

E-mail : tatazulfanita@yahoo.com

Diterima 18 Maret 2021, Direvisi 04 April 2021, Disetujui 12 April 2021

ABSTRAK

Pertumbuhan penduduk yang diikuti dengan meningkatnya kegiatan industri, pertanian, dan pemukiman telah menggosok lahan budidaya sehingga dari tahun ketahun luasnya semakin berkurang. Disamping itu aktifitas penduduk akan mengakibatkan pencemaran berupa limbah organik maupun anorganik. Inovasi teknologi diperlukan untuk mengantisipasi penurunan produksi tanaman dan ikan akibat penyusutan lahan budidaya dan penurunan kualitas perairan. Inovasi teknologi tersebut diharapkan mampu mengurangi limbah dan meningkatkan produktifitas persatuan luas lahan budidaya. Salah satu inovasi teknologi yang dapat diterapkan yaitu budidaya tanaman sayuran dan ikan yang terintegrasi melalui sistem akuaponik. Program Pengabdian Masyarakat dilaksanakan di desa Butuh, kecamatan Butuh, kabupaten Purworejo bertujuan untuk Mengenalkan, mempraktikkan dan memotivasi masyarakat untuk dapat melakukan teknologi akuaponik sayuran dan budidaya lele dalam ember, mengisi waktu luang serta mengembangkan kemampuan budidaya sayuran dan budidaya ikan lele selain itu juga sebagai bentuk pemanfaatan pekarangan rumah atau lahan sempit menjadi efisien dan menguntungkan serta potensi meningkatnya gizi keluarga. Mitra dalam pelaksanaan pengabdian masyarakat ini adalah kelompok Wanita Tani Mandiri dengan anggota 16 orang. Metode yang digunakan adalah *Education for Sustainable Development* (EfSD) merupakan salah satu metode pengabdian kepada masyarakat yang berorientasi pada penyelesaian masalah pada lingkungan masyarakat. Metode EfSD menekankan pada 3 pilar yaitu ekonomi, ekologi atau lingkungan dan sosial. Program kegiatan yang dilaksanakan secara garis besar meliputi, 1) pemberdayaan masyarakat melalui penguatan kelembagaan dan peningkatan kualitas sumber daya manusia, 2) Penumbuhan dan pengembangan budidaya sayuran, dan perikanan berbasis akuaponik. Hasil pengabdian masyarakat ini berupa penguatan kelembagaan pada Kelompok Wanita Tani Mandiri mampu melaksanakan kegiatan program kegiatan dan sosialisasi dengan aktif. Dengan adanya pelatihan serta motivasi mampu menambah pengalaman dan wawasan anggota Kelompok Wanita Tani Mandiri dalam pengembangan budidaya sayuran dan ikan dalam ember.

Kata kunci : teknologi akuaponik; sayuran ; ikan; ember.

ABSTRACT

Population growth followed by an increase in industrial, agricultural and residential activities has displaced the cultivated land so that from year to year the area has decreased. Besides that, the activities of the population will result in pollution in the form of organic and inorganic waste. Technological innovation is needed to anticipate a decrease in plant and fish production due to shrinkage of cultivated land and a decrease in water quality. This technological innovation is expected to be able to reduce waste and increase the productivity of the cultivated land area. One of the technological innovations that can be applied is the integrated cultivation of vegetables and fish through an aquaponics system. The Community Service Program implemented in the village of Butuh, sub-district of Butuh, Purworejo district with aims to introduce, practice and motivate the community to be able to do vegetable aquaponics technology and cultivate catfish in buckets, fill their spare time and develop the ability to cultivate vegetables and catfish cultivation as well as a form of utilization of house yards or narrow land becomes efficient and profitable as well as the potential for increasing family nutrition. Partners in implementing this community service are the Independent Farmer Women's group with 16 members. The method used is Education for Sustainable Development (EfSD), which is a community service method that is oriented towards solving problems in the community environment. The EfSD method emphasizes 3 pillars, namely economic, ecological or environmental and social. The program of activities carried out in general includes, 1) community empowerment through institutional strengthening and improvement of the quality of human resources, 2) cultivation and development of

vegetables and aquaponics-based fisheries. The result of this community service is in the form of institutional strengthening in the Independent Women Farmers Group being able to carry out program activities and socialization activities actively. With the training and motivation to be able to add to the experience and insight of the members of the Independent Women Farmers Group in developing vegetable and fish cultivation in buckets.

Keywords : aquaponics technology; vegetables; fish; bucket

PENDAHULUAN

Akuaponik merupakan salah satu teknologi modern yang mengkombinasikan akuakultur dan hidroponik diterapkan untuk menghasilkan sayuran berkualitas, aman, sepanjang tahun, dan dalam jumlah memadai. Kelebihan teknologi akuaponik adalah perawatan lebih praktis, gangguan hama lebih terkontrol, pemakaian pupuk lebih hemat, tidak membutuhkan tenaga kasar, tanaman dapat tumbuh lebih pesat dan dengan keadaan yang tidak kotor dan rusak. Penanaman sayuran secara akuaponik dapat dilakukan masyarakat di lahan terbatas atau sempit seperti pekarangan. Budidaya sistem akuaponik pada prinsipnya menghemat penggunaan lahan dan meningkatkan efisiensi pemanfaatan hara dari sisa pakan dan metabolisme ikan (Diver, 2006).

Sistem akuaponik merupakan budidaya ikan yang ramah lingkungan. Hal ini sesuai yang disampaikan (Setijaningsih & Umar., 2015) bahwa budidaya sistem akuaponik pada prinsipnya menghemat penggunaan lahan dan meningkatkan efisiensi pemanfaatan hara dari sisa pakan dan metabolisme ikan. Kegiatan pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya ikan dilakukan dengan budidaya ikan lele. Peran perikanan semakin penting dalam menyediakan protein hewani berkualitas tinggi dan relatif murah. Sektor perikanan adalah salah satu sektor riil yang berpotensi untuk dikembangkan bersama-sama dengan budidaya sayuran dengan sistem akuaponik.

Teknik akuaponik tanaman sayuran dan budidaya lele dalam ember mengadaptasi teknik Yumina Bumina yang merupakan teknik budidaya yang memadukan antara ikan dan sayuran serta buah-buahan (Supendi & Maulana, 2015). Pada budidaya Yumina Bumina dikenal empat sistem, yaitu: rakit, aliran atas, aliran bawah serta pasang surut. Pada sistem aliran atas ini distribusi air dilakukan lewat atas ke setiap wadah media tanam sehingga nutrisi yang berasal dari limbah budidaya dapat tersebar merata ke setiap batang tanaman. Untuk membuat sistem aliran atas diperlukan bahan seperti: bak ikan, wadah media tanam, saluran air, pompa air, media tanam (batu apung), dan

tanaman (kangkung, pakcoy, tomat dan terong ungu) (Supendi et al., 2015).

Penanaman sayuran dan budidaya lele dalam ember di pekarangan rumah sangat menguntungkan karena mudah dilakukan, mudah dikontrol, dan tanaman yang akan ditanam disesuaikan dengan selera dan kebutuhan rumah tangga. Namun demikian, banyak masyarakat yang belum memahami cara penanaman sayuran dan budidaya lele dalam ember dengan teknologi akuaponik. Secara geografis kondisi subjek dampingan memiliki lokasi yang memadai dan sebagian besar warga desa Butuh bekerja sebagai petani. Namun masih kurang dalam pemanfaatan lahan pekarangan kosong. Melihat kondisi geografis desa ada peluang untuk melakukan aktifitas penghijauan dan pemenuhan kebutuhan keluarga melalui optimalisasi potensi hayati berbasis akuaponik sayuran dan budidaya ikan lele dalam ember.

Hasil wawancara dengan Kelompok Wanita Tani Mandiri diperoleh informasi bahwa warga Desa Butuh mempunyai keinginan untuk memanfaatkan pekarangan rumah sebagai tempat bertanam sayuran secara akuaponik. Akan tetapi keterbatasan pengetahuan dan keterampilan dalam budidaya sayuran dan ikan secara akuaponik sangat terbatas. Oleh karena itulah diperlukan pengabdian masyarakat tentang akuaponik budidaya sayuran dan lele di desa Butuh. Introduksi program pengabdian ini diharapkan menjadi kebutuhan yang sangat bermanfaat bagi masyarakat serta dapat memenuhi gizi keluarga.

Tujuan dari kegiatan gelar teknologi akuaponik untuk mengenalkan, mempraktikkan dan memotivasi masyarakat untuk dapat melakukan teknologi akuaponik sayuran dan budidaya lele dalam ember, mengisi waktu luang serta mengembangkan kemampuan budidaya sayuran dan budidaya ikan lele selain itu juga sebagai bentuk pemanfaatan pekarangan rumah atau lahan sempit menjadi efisien dan menguntungkan serta potensi meningkatnya gizi keluarga. Desa Butuh Kecamatan Butuh merupakan salah satu Desa di Kabupaten Purworejo penghasil tanaman pangan, sayuran dan ikan sehingga prospektif untuk dilakukan gelar teknologi akuaponik melalui penyuluhan budidaya sayuran dan ikan

lele dalam ember.

METODE

Metode yang digunakan adalah *Education for Sustainable Development* (EfSD) merupakan salah satu metode pengabdian kepada masyarakat yang berorientasi pada penyelesaian masalah pada lingkungan masyarakat. Metode EfSD menekankan pada 3 pilar yaitu ekonomi, ekologi atau lingkungan dan sosial. Program kegiatan yang dilaksanakan secara garis besar meliputi, 1) pemberdayaan masyarakat melalui penguatan kelembagaan dan peningkatan kualitas sumber daya manusia melalui penyuluhan, 2) sosialisasi dan pelatihan teknologi akuaponik untuk penumbuhan dan pengembangan budidaya sayuran dan ikan lele dalam ember. Waktu pelaksanaan kegiatan gelar teknologi akuaponik ini pada 18 Januari 2021 dan dihadiri sejumlah 16 anggota kelompok tani wanita di Desa Butuh sebagai mitranya.

Penyuluhan

Kegiatan pertama yang dilakukan adalah penyuluhan tentang metode akuaponik budidaya sayuran dan ikan lele dalam ember kepada mitra pengabdian. Kegiatan ini dilakukan dengan metode ceramah serta diskusi. Tujuan kegiatan ini adalah untuk memberikan pengetahuan tentang tatacara budidaya sayuran dan pemeliharaan ikan lele dalam ember termasuk cara pemberian pakan dan pergantian air serta cara menanam kangkung.

Sosialisasi dan Pelatihan Akuaponik

Mitra diberikan penyuluhan dan pelatihan meliputi alat dan bahan yang digunakan untuk budidaya, cara pembuatan, cara perawatan ikan, cara penanaman kangkung, teknik pergantian air (sipon)

Skala likert digunakan sebagai alat evaluasi tingkat keberhasilan mitra pada kegiatan gelar teknologi akuaponik, skala likert merupakan alat untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang fenomena sosial. Dalam penelitian, fenomena sosial ini telah ditetapkan secara spesifik oleh peneliti, yang selanjutnya disebut sebagai variabel penelitian (Sugiyono, 2015). Instrumen yang menggunakan skala likert akan menghasilkan jawaban yang sangat tinggi sampai sangat rendah, maka jawaban tersebut akan menggunakan skor yang diberikan mulai dari terendah 1 sampai yang tertinggi 5 dengan kriteria yang tertera pada table 1.

Tabel 1. Kriteria skor jawaban peserta evaluasi tingkat keberhasilan mitra

Kriteria	Skor
Sangat setuju (SS)	5
Setuju (S)	4
Kurang setuju (KS)	3
Tidak setuju (TS)	2
Sangat tidak setuju (STS)	1

Sumber : data primer 2021

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Demografi

Butuh adalah desa di kecamatan Butuh, Purworejo, Jawa Tengah, Indonesia. Desa ini merupakan satu dari 41 desa di kecamatan Butuh yang mempunyai jarak 20 km dari kota Kabupaten Purworejo. Letak topografis tanahnya datar, dengan lahan sebagian besar dimanfaatkan oleh masyarakat untuk lahan pertanian, perkebunan dan perikanan sehingga sebagian besar masyarakat desa adalah petani dan petani penggarap. Mata pencaharian masyarakat di Desa Butuh cukup beragam, namun sebagian besar penduduk bermata-pencaharian sebagai petani dan buruh tani. Selain sektor pertanian, masyarakat juga bekerja di bidang wiraswastayang meliputi usaha warung, di bidang jasa, dan pertukangan. Secara geografis terletak pada 6° 51' 46" sampai dengan 7° 11' 47" LS dan 109° 40' 19" sampai dengan 110° 03' 06" BT. Secara geografis Desa Butuh terletak di: a. Sebelah Utara: Desa Binangun dan Panggeldangu b. Sebelah Timur: Desa Dlangu c. Sebelah Selatan: Desa Lubang Lor dan Lubang Sampang dan desa Kunir d. Sebelah Barat: Desa Lubang Kidul dan Wironatan dan desa Klepu Desa Butuh terdiri dari 4 dusun 8 RW dan 21 RT dengan luas 272.270 Ha (BPS, 2019) dengan potensi perangkatnya terdistribusi dari Seorang Kepala Desa (Kades), satu orang Sekretaris Desa (Sekdes), lima orang Kaur dan dua orang Kepala Dusun (Kadus).

Observasi dan Pelaksanaan

Sebelum melaksanakan Pengabdian masyarakat perlu melakukan observasi terlebih dahulu untuk mendapatkan informasi mengenai potensi lokal yang perlu dikembangkan. Proses observasi dilakukan wawancara dengan Kepala Desa Butuh beserta perangkatnya sekaligus mendapatkan ijin untuk melaksanakan kegiatan pengabdian. Setelah memperoleh ijin, dilakukan penentuan lokasi sesuai rekomendasi dari ibu Kepala Desa Butuh.

Kegiatan selanjutnya adalah persiapan alat dan bahan yang diperlukan, tanaman sayuran/bibit serta ikan lele untuk pembuatan instalasi budidaya ikan dalam ember .

Persiapan lain yang dibutuhkan adalah materi sosialisasi, alat untuk menyampaikan materi sosialisasi serta absensi peserta.

Penyuluhan

Penyuluhan tentang akuaponik dilaksanakan pada tanggal 28 bulan Januari 2021 di balai desa Krajan desa Butuh Kecamatan Butuh Kabupaten Purworejo. Kegiatan Pengabdian Masyarakat ini dihadiri oleh 16 peserta yang menjadi mitra adalah para ibu rumah tangga yang bergabung dalam kelompok wanita tani mandiri.

Tim Dosen Fakultas Pertanian dibantu oleh mahasiswa KKN Tematik menjelaskan tentang hidroponik sederhana terlebih dahulu, Sebelum penyampaian materi mengenai akuaponik. Hal ini didasari bahwa budidaya sayuran dan ikan dalam ember merupakan inovasi dari sistem akuaponik termasuk ruang lingkup dari hidroponik, yaitu menanam tanpa media tanah. Tim Dosen menjelaskan tentang pengertian hidroponik, media dan nutrisi yang digunakan, cara melakukan persemaian, dan macam-macam sistem hidroponik. Hasil panen tanaman hidroponik harganya lebih mahal daripada tanaman yang dibudidayakan secara konvensional. Pada slide juga ditampilkan bahwa percontohan hidroponik dan nutrisi hidroponik secara umum telah dirakit sebagai model untuk praktikum oleh mahasiswa Fakultas Pertanian di Laboratorium Kampus Terpadu Universitas Muhammadiyah Purworejo (Gambar 1.)



Gambar 1. Instalasi hidroponik lab. Fak. Pertanian UMPurworejo

Materi tentang akuaponik disampaikan oleh Tim Pengabdian Masyarakat Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Purworejo bersama mahasiswa KKN Tematik Desa Butuh. (Gambar 2).



Gambar 2. Penyampaian Materi Akuaponik

Sosialisasi dan Pelatihan

Sosialisasi diberikan meliputi penjelasan mengenai akuaponik budidaya sayuran dan budidaya ikan di dalam ember. Pelatihan dilakukan dengan praktik berupa pembuatan rancangan desainbudidaya sayuran kangkung dan ikan lele dalam ember yang didampingi oleh mahasiswa KKN Tematik Desa Butuh.

Rancangan Desain Pembuatan Akuaponik

Desain akuaponik yang dibuat adalah rancangan sistem budidaya yang hemat air dengan menggunakan ember volume 78 liter yang diisi air setinggi 50 cm atau sebanyak 60 liter air. Pada bagian atas ember digantungkan gelas plastik yang berisi sabut kelapa sebagai media tanam kangkung aquaponik. Menurut (Rahardi et al., 2004) kangkung dapat tumbuh dengan mudah di media yang mendukung. Tanaman kangkung dan sawi mudah hidup dan memiliki kelebihan sebagai tanaman yang mudah hidup pada daerah yang lembab dan dapat memanfaatkan unsur hara dengan optimal (Adiwidja & Rahmat, 1997). Agar tanam kangkung dapat tumbuh dengan baik maka gelas plastik diberi lubang-lubang kecil sebagai tempat masuknya air ke media tanam kangkung.

Luas yang dibutuhkan untuk satu buah media akuaponik adalah 0,2 m², media ini mampu menampung 60 ekor ikan lele dengan kepadatan 1ekor per liter. (Yunus et al., 2014) mengemukakan bahwa padat penebaran yang berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap pertumbuhan ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*). Namun (Wijaya et al., 2014) mengatakan bahwa terdapat pengaruh yang sangat nyata terhadap laju pertumbuhan dan Survival Rate pada padat tebar yang berbeda. Sistem budidaya budikdamber yang dilakukan dengan aplikasi pemberian bakteri probiotik, namun tanpa diberi aerasi. Sistem ini mirip dengan aplikasi teknologi bioflok. Menurut (Hastuti et al., 2014) budidaya ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*, mampu meningkatkan produksi ikan, meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan, memperbaiki nilai konversi pakan, memperbaiki

kualitas air media serta meningkatkan angka kelangsungan hidup ikan. Dengan teknologi bioflok mampu mendukung kehidupan ikan lele dumbo hingga kepadatan 1.000 ekor / meter². Sistem akuaponik / biofilter dapat meningkatkan performa produksi ikan lele. Ikan selalu aktif memakan pakan yang diberikan akan tetapi untuk kolam konvensional nafsu makan bertambah setelah kolam mengalami pergantian air, diduga kualitas air yang mengalami penurunan dapat menyebabkan ikan stress, dan menyebabkan nafsu makan ikan berkurang (Wicaksana, 2015). Menurut (Hastuti et al., 2014) menyatakan bahwa kebutuhan ikan akan pakan dipengaruhi oleh faktor biologis dan fisiologis dari ikan tersebut serta berbagai parameter kimia, fisika, dan biologis media air atau lingkungan dimana ikan tersebut hidup. Sistem ini yang juga menjadi media tanam kangkung aquaponik di rancang mempunyai kelebihan yaitu tidak membutuhkan listrik seperti yang biasa digunakan pada sistem resirkulasi aquaponik yang ada di masyarakat. Wadah budidaya ikan yang digunakan mudah diperoleh, hemat dalam penggunaan air serta tambahan penanaman sayuran kangkung untuk memenuhi kebutuhan sayuran keluarga yang diawali dengan kegiatan mempersiapkan media tanam terlebih dahulu (Gambar 3).



Gambar 3. Persiapan media tanam

Pembuatan instalasi akuaponik dirancang sebagai demonstrasi atau percontohan bagi masyarakat melalui Kelompok wanita tani mandiri agar mengetahui bagaimana bentuk daripada akuaponik budidaya sayuran dan ikan dalam ember (Gambar 4).



Gambar 4. Instalasi aquaponik

Kegiatan pengabdian masyarakat ini perlu dilakukan monitoring atau pengawasan terhadap praktek akuaponik yang dilakukan Kelompok Wanita Tani mandiri terhadap budidaya kangkung dan budidaya ikan dalam ember yang telah diberikan kepada kelompok tersebut. Minggu pertama setelah pelaksanaan dilakukan monitoring dan terdapat beberapa kendala yang terjadi seperti tanaman yang mengalami etiolasi (pertumbuhan tinggi tanaman tanpa pertambahan jumlah daun), baik pada budidaya kangkung yang berada di dalam ember budidaya lele sebagai akibat dari kurangnya sinar matahari. Sehingga, tanaman dipindahkan di bawah sinar matahari. Namun, ikan yang dibudidayakan tumbuh dengan baik karena masyarakat memberi makan setiap hari menggunakan pakan ikan yang sesuai. Kegiatan monitoring tidak dilakukan hingga sayuran dan ikan panen karena keterbatasan waktu. Berdasarkan pengabdian masyarakat yang dilakukan, adanya keinginan Kelompok Wanita Tani Mandiri untuk melanjutkan program akuaponik dengan menyampaikan kepada masyarakat sekitar yang belum mengikuti kegiatan akuaponik. Hal ini terbukti adanya keinginan kelompok untuk merakit sendiri tentang budidaya sayuran dan ikan dalam ember untuk percontohan. Sebagai keberlanjutan program, Kelompok Wanita Tani Mandiri bersama masyarakat juga menginginkan bantuan dari pemerintah desa agar program pengabdian masyarakat terus berjalan, walaupun sifatnya masih dalam bentuk perencanaan.

Hasil Evaluasi Pasca Kegiatan

Table 2 adalah hasil dari evaluasi menggunakan skala likert. Jumlah peserta 16 orang dan menghasilkan data dengan pernyataan sebagai berikut *“ibu/saudara mampu menyelesaikan seluruh rangkaian kegiatan gelar teknologi akuaponik, serta telah memahami materi maupun praktiknya”*

Tabel. 2 hasil evaluasi tingkat keberhasilan mitra

katego ri	Pesert a	Sko r	Jumla h	Persentas e
SS	11	5	55	73,3 %
S	5	4	20	26,7 %
KS	0	3	0	0 %
TS	0	2	0	0 %
STS	0	1	0	0 %
Total	16		75	100%

Sumber : data primer 2021

Berdasarkan tabel 2 dapat disimpulkan sebanyak 73,3 % peserta menyatakan sangat setuju terhadap pernyataan yang telah diajukan, dan memiliki arti bahwa kegiatan pengabdian masyarakat tersebut berhasil diterima dan dapat dipraktikkan oleh mitra.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat tentang gelar teknologi akuaponik budidaya sayuran dan ikan lele dalam ember dapat memberikan pengetahuan dan ketrampilan mitraKelompok Wanita Tani Mandiri di Desa Butuh Kecamatan Butuh Kabupaten Purworejo dengan adanya penyuluhan, sosialisasi, praktik pembuatan desain akuaponik serta adanya peningkatan kemandirian pangan keluarga dengan memanfaatkan pekarangan rumah melalui budidaya sayuran dan ikan terintegrasi dalam satu tempat.

UCAPAN TERIMAKASIH

Tim Pengabdi mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Muhammadiyah Purworejo sebagai founder kegiatan ini. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Purworejo dan Tim KKN T Tahun 2021, desa Butuh Kecamatan Butuh yang telah mensukseskan pelaksanaan kegiatan ini, serta pihak-pihak yang terlibat selama kegiatan ini berlangsung.

DAFTAR RUJUKAN

- Adiwidja, & Rahmat. (1997). Pengaruh Jenis Dan Dosis Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans*) Kultivar Sutera Pada Inceptisols Laporan Penelitian. *Lembaga Penelitian Universitas Padjadjaran Fakultas Pertanian UNPAD*.
- BPS. (2019). Kabupaten Purworejo dalam Angka 2019. *Badan Pusat Statistik*, 371.
- Diver, S. (2006). Aquaponic-integration hydroponic with aquaculture. National

Centre of Appropriate Technology. Department of Agriculture's Rural Business Cooperative Service. P. *Water*, 1–28. <http://ecobase21.mytinkuy.com/publication/file/86/aquaponic.pdf>

- Hastuti, S., Subandiyono, dan, pengajar pada Program Studi Budidaya Perairan, S., Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, J., Diponegoro Jl Soedarto, U., & Tembalang, S. (2014). PERFORMA PRODUKSI IKAN LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*, Burch) YANG DIPELIHARA DENGAN TEKNOLOGI BIOFLOC Production Performance of African Catfish (*Clarias gariepinus*, burch) were Rearing with Biofloc technology. *Jurnal Saintek Perikanan Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 10(1), 37–42.
- Rahardi, F., Palungkun, R., & Budiarti, A. (2004). *Agribisnis tanaman sayur*. Penebar Swadaya.
- Setijaningsih, L., & Umar., C. (2015). Pengaruh Lama Retensi Air Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Pada Budidaya Sistem Akuaponik dengan Tanaman Kangkung. *Berita Biologi*, 14(1), 69–79. https://e-journal.biologi.lipi.go.id/index.php/berita_biologi/article/view/2859
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (22nd ed.). Alfabeta.
- Supendi, M., & Maulana, R. (2015). Teknik Pembesaran Ikan Lele dengan sistem akuaponik. In *Bul. Tek. Lit. Akuakultur: Vol. 13 No 2*. Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Tawar. Sempur Bogor.
- Supendi, M., Maulana, R., & Fajar, S. (2015). Teknik Budidaya Yumina-Bumina sistem Aliran Atas di Bak Terpal. In *Bul. Tek. Lit. Akuakultur: Vol. 13 No 1*. Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Tawar Bogor.
- Wicaksana. (2015). Budidaya Ikan Dalam Ember "Budikdamber" dengan Aquaponik di Lahan Sempit. *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian*, VII(2013), 129–136. <http://jurnal.polinela.ac.id/index.php/PROSIDING>
- Wijaya, O., Rahardja, B. S., & Prayogo. (2014). Pengaruh Padat Tebar Ikan Lele Terhadap Laju Pertumbuhan Dan Survival Rate Pada Sistem Akuaponik [

The Effect Of Stocking Density On Survival Rate And Grow Rate Of Aquaponic System]. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 6(1), 55. <https://doi.org/10.20473/jipk.v6i1.11382>

Yunus, T., . H., & Tuiyo, R. (2014). *Pengaruh Padat Penebaran Berbeda terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Lele Sangkuriang di Balai Benih Ikan Kota Gorontalo*. 2(September). <http://ejurnal.ung.ac.id/index.php/nike/article/view/1267>